



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 102 54 465 A 1

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 02 M 63/00**  
F 02 M 55/02

⑳ Unionspriorität:  
2001/357387 22. 11. 2001 JP

㉑ Anmelder:  
Denso Corp., Kariya, Aichi, JP

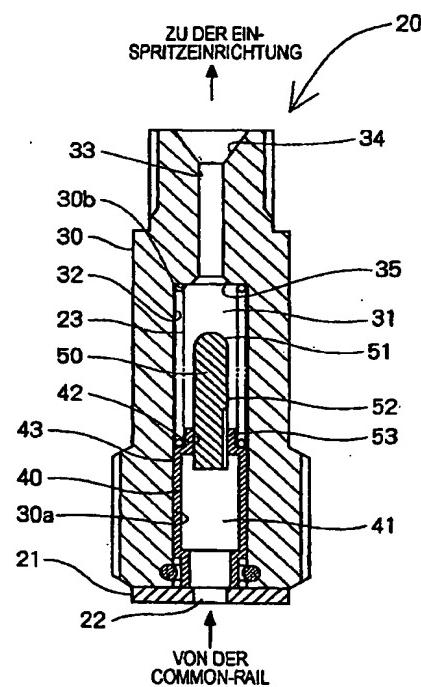
㉒ Vertreter:  
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner GbR, 80336  
München

㉓ Erfinder:  
Yokoya, Hiroyuki, Kariya, Aichi, JP; Endo, Hisashi,  
Kariya, Aichi, JP; Yasuda, Masayuki, Kariya, Aichi,  
JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

㉔ Sicherheitsvorrichtung

㉕ In einer Sicherheitsvorrichtung (20), die zwischen einer Common-Rail und einer Einspritzeinrichtung eingebaut ist, sind ein Kolbenkörper (40) und ein mit dem Kolbenkörper einteiliger Kolbenkopf (50) so untergebracht, dass sie sich axial in einem Kraftstoffkanal (31) bewegen, der in einem Gehäusekörper (30) ausgebildet ist. Ein Außenumfang des Kolbenkopfes, an dem eine Nut (53) ausgebildet ist, sitzt im Presssitz an einem Innenumfang (42) eines Kanals (41) mit einem kleinen Durchmesser, der innerhalb des Kolbenkörpers ausgebildet ist, so dass der Kanal mit dem kleinen Durchmesser mit dem Kraftstoffkanal (31) über die als ein Drosselkanal (53) dienende Nut in Verbindung steht. Demgemäß ist es nicht erforderlich, ein langes schmales Loch in dem Kolbenkopf vorzusehen. Des Weiteren kann die Gesamtaxiallänge des Kolbenkopfes und des Kolbenkörpers mit Leichtigkeit eingestellt werden, indem der Hubabstand, um den der Kolbenkopf im Presssitz an dem Kolbenkörper pressgepasst ist, gemäß den erforderlichen Eigenschaften eines Motors verändert wird.



DE 102 54 465 A 1

DE 102 54 465 A 1

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Sicherheitsvorrichtung für Kraftstoffeinspritzsysteme.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist ein Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem typischerweise als ein System zum Liefern von Kraftstoff zu einem Dieselmotor bekannt (nachstehend wird dieser als Motor bezeichnet). Das Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem ist mit einer Druckspeicherkanne (Common-Rail) versehen, die gemeinschaftlich mit jedem Zylinder des Motors verbunden ist. Eine Kraftstoffeinspritzpumpe, deren Kraftstoffabgabemenge bei jedem Hub variabel ist, liefert unter hohem Druck stehenden Kraftstoff in erforderlicher Menge zu der Common-Rail derart, dass der Druck des in der Common-Rail gespeicherten Kraftstoffes konstant gehalten wird.

[0003] Bei dem Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem ist eine Sicherheitsvorrichtung erforderlich, die eine Kraftstoffströmung von der Common-Rail zu den Einspritzeinrichtungen blockiert, wenn ein anormaler Zustand auftritt, beispielsweise wenn überschüssiger Kraftstoff zu den Einspritzeinrichtungen strömt. Die Druckschrift JP-A-2001-50 141 offenbart eine herkömmliche Sicherheitsvorrichtung, die bei einem Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem angewendet ist.

[0004] Diese herkömmliche Sicherheitsvorrichtung der Druckschrift JP-A-2001-50 141 hat einen einstückerigen Kolben, der sich innerhalb eines Körpers bewegt. Der einstückerige Kolben bewirkt eine Verringerung der Anzahl an Bauteilen, jedoch muss er von Fall zu Fall gemäß den Betriebs-eigenschaften des Motors, bei dem die Sicherheitsvorrichtung angewendet wird, gänzlich neu gestaltet werden.

[0005] Der in der Druckschrift JP-A-2001-50 141 offenbare Kolben der Sicherheitsvorrichtung ist innerhalb eines Kraftstoffkanals vorgesehen, der sich von seinem axialen Ende an einer Seite der Common-Rail zu einem Kolbenvorsteckabschnitt an einer Seite seines anderen axialen Endes erstreckt. Da die axiale Länge des Kraftstoffkanals relativ groß ist, ist die Herstellung des Kraftstoffkanals das heißt eines axial länglichen Loches kompliziert. Des weiteren muss der Kolben mit einem Drosselkanal versehen sein, der zwischen dem Kraftstoffkanal (Langloch), der innerhalb des Kolbens ausgebildet ist, und einem Kraftstoffkanal überbrückt, der in dem Körper ausgebildet ist, was die Herstellung des Kolbens noch komplizierter gestaltet.

[0006] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Sicherheitsvorrichtung zu schaffen, die einen Kolben hat, der leicht gestaltet und hergestellt werden kann.

[0007] Um diese Aufgabe zu lösen, hat bei einer Sicherheitsvorrichtung zum Blockieren einer Kraftstoffströmung von einem Kraftstoffeinlass zu einem Kraftstoffauslass bei einem anormalen Zustand ein Gehäusekörper eine zylindrische Innenwand, die an der Innenseite mit einem Kraftstoffkanal versehen ist, von dem ein Ende mit dem Kraftstoffauslass in Verbindung steht, und an einem Ende des Kraftstoffkanals an einer Seite des Kraftstoffauslasses einen Ventilsitz. Ein in dem Kraftstoffkanal angeordneter Kolben besteht aus einem Kolbenkörper mit einer zylindrischen Außenfläche in einem Gleitkontakt mit der zylindrischen Innenwand und einem Kanal mit kleinem Durchmesser, der axial seine Innenseite durchdringt und von dem ein Ende mit dem Kraftstoffeinlass in Verbindung steht, und einem Kolbenkopf, von dem ein axiales Ende mit dem Ventilsitz in Kontakt gelangt und von dem das andere axiale Ende mit einem Innenumfang des Kanals mit dem kleinen Durchmesser an einer Seite verbunden ist, die dem Kraftstoffeinlass gegenübersteht. Ein Drosselkanal, durch den der Kanal mit dem kleinen Durchmesser mit dem Kraftstoffkanal in Ver-

bindung steht, ist zumindest entweder in dem Kolbenkörper oder in dem Kolbenkopf ausgebildet.

[0008] Bei der Sicherheitsvorrichtung bewegt sich der Kolben axial innerhalb der zylindrischen Innenwand, wenn eine Kraftstoffdruckdifferenz zwischen dem Kanal mit dem kleinen Durchmesser und dem Kraftstoffkanal einen ersten vorgegebenen Wert überschreitet, und ein Ende des Kolbens gelangt mit dem Ventilsitz in Kontakt, wenn die Kraftstoffdruckdifferenz einen zweiten vorgegebenen Wert überschreitet.

[0009] Bei der vorstehend erwähnten Sicherheitsvorrichtung werden der Kolbenkopf und der Kolbenkörper miteinander verbunden, nachdem sie separat gestaltet und hergestellt worden sind. Die Änderung der Dimensionierung oder der Gestaltung des Kolbenkopfes ermöglicht das Vorsehen der Sicherheitsvorrichtung, die erforderliche Betriebseigenschaften eines Motors erfüllt, ohne diejenigen des Kolbenkörpers zu ändern. Da die Gestaltung des Kolbenkörpers standardisiert werden kann, ist die Gestaltungsänderung der Sicherheitsvorrichtung relativ leicht.

[0010] Des Weiteren ist die axiale Länge des Kanals mit dem kleinen Durchmesser, der innerhalb des Kolbenkörpers ausgebildet ist, kürzer als diejenige des Langloches bei dem herkömmlichen Kolben.

[0011] Dies gestaltet die Herstellung der Sicherheitsvorrichtung einfach.

[0012] Vorzugsweise sitzt das andere axiale Ende des Kolbenkopfes im Presssitz in dem Kanal mit dem kleinen Durchmesser. In diesem Fall wird die gesamte axiale Länge des Kolbenkopfes und des Kolbenkörpers mit Leichtigkeit eingestellt, indem ein Hubabstand verändert wird, um den Kolbenkopf in dem Kolbenkörper im Presssitz sitzt.

[0013] Des Weiteren ist der Kolbenkopf vorzugsweise an einem Endstück seines anderen axialen Endes mit einem Abschnitt mit großem Durchmesser versehen, dessen Außendurchmesser größer als der Innendurchmesser des Innenumfangs des Kanals mit dem kleinen Durchmesser ist, an dem der Kolbenkopf im Presssitz sitzt, so dass der Abschnitt mit dem großen Durchmesser als ein Anschlag dient, wenn der Kolbenkopf an dem Kolbenkörper pressgepasst wird. Außerdem gelangt selbst dann, wenn der Druck des Kraftstoffs in dem Kanal mit dem kleinen Durchmesser des Kolbenkörpers auf dem Kolbenkopf aufgebracht wird, der Kolbenkopf niemals aus dem Kolbenkörper heraus.

[0014] Darüber hinaus ist der Drosselkanal vorzugsweise an einer Pressitzkontaktefläche zwischen dem Kolbenkopf und dem Kolbenkörper ausgebildet, das heißt eine Nut, die sich axial an dem Außenumfang des Ringkopfes erstreckt, der im Presssitz an dem Kanal mit dem kleinen Durchmesser sitzt, oder eine Nut, die sich axial an dem Innenumfang des Kanals mit dem kleinen Durchmesser erstreckt, an dem der Kolbenkopf im Presssitz sitzt. Dieses Merkmal gestaltet die Herstellung der Sicherheitsvorrichtung einfacher.

[0015] Alternativ kann der Kolbenkopf an der Innenseite mit einem sich axial erstreckenden Loch versehen sein, von dem ein Ende mit dem Kanal mit dem kleinen Durchmesser in Verbindung steht, und einem sich radial erstreckenden Verbindungsloch versehen sein, durch das das Loch mit dem Kraftstoffkanal in Verbindung steht und das der Drosselkanal ist, so dass der Kanal mit dem kleinen Durchmesser über das Loch und das Verbindungsloch mit dem Kraftstoffkanal in Verbindung steht.

[0016] Da die axiale Länge des Loches nicht so lang ist, können Grate oder Fremdmaterial, das sich beim Bearbeiten des Verbindungsloches gebildet hat, mit Leichtigkeit entfernt werden.

[0017] Andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung und die <2 Verfahren zum Betreiben und die

Funktion der zugehörigen Teile gehen aus der nachstehend dargelegten detaillierten Beschreibung, den beigefügten Ansprüchen und den Zeichnungen hervor, die sämtlich miteinander einen Teil dieser Anmeldung bilden.

[0018] Fig. 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystems, bei dem eine Sicherheitsvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eingebaut ist.

[0019] Fig. 2 zeigt eine schematische Querschnittsteilansicht der Sicherheitsvorrichtung von Fig. 1.

[0020] Fig. 3 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines Kolbenkopfes der Sicherheitsvorrichtung von Fig. 1.

[0021] Fig. 4 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer Sicherheitsvorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0022] Fig. 5 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines Kolbenkopfes der Sicherheitsvorrichtung von Fig. 4.

[0023] Fig. 6 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer Sicherheitsvorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

[0024] Fig. 7 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer Sicherheitsvorrichtung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel.

[0025] Die bevorzugten Ausführungsbeispiele der bevorzugten Erfindung sind nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0026] Fig. 1 zeigt ein Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem, bei dem eine Sicherheitsvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eingebaut ist.

[0027] Das Kraftstoffeinspritzsystem 1 der Common-Rail-Art besteht hauptsächlich aus einer Common-Rail 10, einer Kraftstoffeinspritzpumpe 2, Einspritzeinrichtungen 3, einer ECU 4 und einer Sicherheitsvorrichtung 20. Bei dem Kraftstoffeinspritzsystem gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel wird Kraftstoff zu einem Motor 5 mit vier Zylindern geliefert. Jede der Einspritzeinrichtungen 3 ist jeweils an einem der Zylinder des Motors 5 angeordnet. Ein Solenoidventil 3a von jeder Einspritzeinrichtung 3 steuert die Zündzeit und die Kraftstoffmenge, die bei jedem Zylinder des Motors 5 angewendet wird. Die Einspritzeinrichtungen 3 sind mit der Common-Rail 10 gemeinschaftlich für die jeweiligen Zylinder verbunden. Wenn jedes Solenoidventil 3a der Einspritzeinrichtungen 3 geöffnet wird, wird der in einer Druckspeicherkammer 11 der Common-Rail 10 gespeicherte Kraftstoff zu jeder Einspritzeinrichtung 3 geliefert und wird von der Einspritzeinrichtung 3 zu jedem Zylinder des Motors 5 eingespritzt. Der in der Common-Rail 10 gespeicherte Kraftstoff hat einen vorgegebenen Druck im gespeicherten Zustand. Der durch die Kraftstoffeinspritzpumpe 2 mit Druck beaufschlagte Kraftstoff wird zu der Druckspeicherkammer 11 der Common-Rail 10 geliefert. Die Kraftstoffeinspritzpumpe 2 saugt den von einer Niedrigdruckpumpe 6 gelieferten Kraftstoff und beaufschlägt den Kraftstoff mit einem Druck eines vorgegebenen Wertes. Der mit Druck beaufschlagte Kraftstoff wird zu der Druckspeicherkammer 11 der Common-Rail über ein Abgabeventil 2a und ein Kraftstofflieferrohr 7 geliefert.

[0028] Die ECU 4 steuert das Kraftstoffeinspritzsystem 1. Verschiedene Sensoren wie beispielsweise ein Motordrehzahlsensor 4a und ein Motorlastsensor 4b sind mit der ECU 4 verbunden. Die ECU 4 berechnet eine optimale Kraftstoffeinspritzzeit und eine optimale Kraftstoffeinspritzmenge (Einspritzperiode), um die Betriebsbedingungen des Motors 5 zu erfüllen, auf der Grundlage von zu ihr eingegebenen Funktionen in Bezug auf die Motordrehzahl und die Motor-

last. Die ECU 4 gibt Steuersignale aus, um das Einschalten und Ausschalten des Solenoidventils 3a von jeder Einspritzeinrichtung 3 auf der Grundlage der somit berechneten Einspritzzeit und der somit berechneten Einspritzmenge zu steuern. Gleichzeitig steuert die ECU die Kraftstoffeinspritzpumpe 2 gemäß der Information in Bezug auf die Motordrehzahl und die Motorlast, so dass der Druck des in der Common-Rail 10 gespeicherten Kraftstoffes zu einem optimalen Wert wird. Ein Drucksensor 12 ist in der Common-Rail 10 eingebaut, um den Kraftstoffdruck innerhalb der Druckspeicherkammer 11 zu erfassen. Die ECU 4 steuert die Abgabemenge der Kraftstoffeinspritzpumpe 2 auf der Grundlage eines Ausgabesignals von dem Drucksensor 12, so dass ein optimaler Druck des Kraftstoffes innerhalb der Druckspeicherkammer sichergestellt ist.

[0029] Wie dies in Fig. 2 gezeigt ist, hat eine Sicherheitsvorrichtung 20 einen zylindrischen Körper (Gehäusekörper) 30, einen zylindrischen Kolbenkörper 40, einen Kolbenkopf 50 und eine Dichtung 21. Der Körper 30 ist innen mit einem Kraftstoffkanal 31 versehen und über die Dichtung 21 mit der Common-Rail 10 verbunden. Ein Kraftstofflieferrohr 8, durch das Kraftstoff zu jeder Einspritzeinrichtung 3 geliefert wird, ist mit einem Ende des Körpers 30 an der zu der Common-Rail 10 entgegengesetzten Seite verbunden. Der Kraftstoffkanal 31 erstreckt sich axial innen von einem Ende von ihm an einer Seite der Common-Rail 10 zu dem anderen Ende an einer Seite des Kraftstofflieferrohrs 8. Der Kraftstoffkanal 31 hat einen Abschnitt 32 mit einem großen Durchmesser und einen Abschnitt 33 mit einem kleinen Durchmesser. Der Abschnitt 32 mit dem großen Durchmesser, dessen Innendurchmesser in axialer Richtung im wesentlichen gleichmäßig ist, ist innerhalb des Kolbenkörpers 40 und des Kolbenkopfes 50 untergebracht. Die Dichtung 21 ist an ihrer Mitte mit einem Verbindungsloch 22 versehen, das heißt einem Kraftstoffeinlass, von dem Kraftstoff von der Common-Rail 10 hereinströmt. Der Körper 30 ist an dem Ende an einer zu der Common-Rail 10 entgegengesetzten Seite mit einem konischen trapezartigen Abschnitt 34 versehen, mit dem ein (nicht gezeigter) Kontaktabschnitt 40 des Kraftstofflieferrohrs 8 fluiddicht verbunden ist. Der konische trapezförmige Abschnitt 34 ist ein Kraftstoffauslass, aus dem Kraftstoff herausströmt. Eine Grenze zwischen dem Abschnitt 32 mit dem großen Durchmesser und dem Abschnitt 33 mit dem kleinen Durchmesser ist in konischer trapezartiger Form ausgebildet und bildet einen Ventilsitz 35, der mit einem an einem Endstück des Kolbenkopfes 50 ausgebildeten hemisphärischen oder halbkugelartigen Abschnitt 51 in Kontakt gelangt.

[0030] Der Kolbenkörper 40 ist an der Innenseite mit einem Kanal 41 mit kleinem Durchmesser versehen, der sich von einem Ende an einer Seite des Kraftstoffeinlasses zu dem anderen Ende an einer Seite des Kraftstoffauslasses erstreckt. Der Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser an dem Ende an einer Seite des Kraftstoffeinlasses bildet einen Abschnitt 42 mit verringertem Durchmesser. Der Kolbenkopf 50 sitzt im Presssitz an dem Innenumfang des Abschnittes 42 mit dem verringerten Durchmesser. Der Kolbenkörper 40 ist an seinem Außenumfang mit einem Gleitabschnitt 43 versehen, der an einer Innenwand 30a des Körpers 30 gleitet. Eine axiale Bewegung des Kolbenkörpers 40 wird durch die Innenwand 30a des Körpers 30 bei einem Gleitkontakt mit seinem Gleitabschnitt 43 geführt.

[0031] Der Kolbenkopf 50 sitzt im Presssitz an dem Ende des Kanals 41 mit dem kleinen Durchmesser an einer Seite des Kraftstoffauslasses. Der Kolbenkopf 50 hat den an seinem Ende ausgebildeten hemisphärischen Abschnitt 51 an einer Seite des Kraftstoffauslasses und einen Säulenabschnitt 52, dessen Außendurchmesser im wesentlichen dem

Innendurchmesser des Abschnittes 42 mit dem verringerten Durchmesser gleich ist. Der hemisphärische Abschnitt 51 gelangt mit dem an dem Körper 30 ausgebildeten Ventilsitz 35 in Kontakt. Wenn der Kolbenkopf 50 an dem Kolbenkörper 40 zusammengesetzt wird, nachdem der Kolbenkopf 50 in den Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser von seinem einen Ende an der Seite des Kraftstoffauslasses oder von seinem anderen Ende an der Seite des Kraftstoffeinlasses eingeführt worden ist, wird der Kolbenkopf 50 an den Innenumfang des Abschnittes 42 mit dem verringerten Durchmesser pressgepasst, so dass der Kolbenkörper 40 und der Kolbenkopf 50 miteinander verbunden sind. Die gesamte axiale Länge des Kolbenkörpers 40 und des Kolbenkopfes kann mit Leichtigkeit eingestellt werden, indem ein Hubabstand verändert wird, um den der Kolbenkopf 50 an den Kolbenkörper 40 pressgepasst wird.

[0032] Wie dies in den Fig. 2 und 3 gezeigt ist, ist der Säulenabschnitt 52 des Kolbenkopfes 50 an seinem Außenumfang mit einer Nut 53 versehen, die einen Drosselabschnitt bildet. Die Form des Kolbenkopfes 50 und die Form der Nut 53 gehen aus Fig. 3 hervor, in der schematisch der Kolbenkopf 50 gezeigt ist. Die Nut 53 kann ein einzelnes Stück sein, das sich axial entlang des Außenumfangs des Kolbenkopfes 50 erstreckt, oder sie kann aus einer Vielzahl an Stücken bestehen, die sich axial und in Umfangsrichtung beabstandet an dem Außenumfang des Kolbenkopfes 50 erstrecken. Wenn der Kolbenkopf 50 an dem Kolbenkörper 40 pressgepasst ist, dient die Nut 53 dazu, dass sie einen Zwischenraum zwischen dem Säulenabschnitt 52 und dem Abschnitt 42 mit dem verringerten Durchmesser ausbildet, durch den der Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser mit dem Kraftstoffkanal 31 an der Seite des Kraftstoffauslasses in Verbindung steht. In dem Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser von dem Kraftstoffeinlass strömender Kraftstoff strömt über die Nut 53 zu dem Kraftstoffkanal 31 an einer Seite des Kraftstoffauslasses heraus. Die Kraftstoffströmungsfläche der Nut 53 ist geringer als diejenige des Kanals 41 mit dem kleinen Durchmesser oder als diejenige des Kraftstoffkanals 31, so dass die Kraftstoffströmung von dem Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser zu dem Kraftstoffkanal 31 durch die Nut 53, das heißt ein Drosselkanal gedrosselt wird. Ein Kraftstoffdruckunterschied tritt zwischen den entgegengesetzten Enden der Nut 53 das heißt zwischen dem Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser und dem Kraftstoffkanal 31 auf.

[0033] Eine Feder 23 ist in dem Kraftstoffkanal 31 untergebracht. Ein Ende der Feder 23 steht im Kontakt mit dem Kolbenkörper 40 und ihr anderes Ende steht mit einer Innwand 30b des Körpers 30 um den Ventilsitz 35 herum in Kontakt. Die Feder 23 drängt den Kolbenkörper 40 zu dem Kraftstoffeinlass hin. Die Feder 23 ist um den Außenumfang des Kolbenkopfes 50 herum angeordnet.

[0034] Nachstehend ist der Betrieb der Sicherheitsvorrichtung 20 beschrieben.

[0035] Wie dies in Fig. 1 gezeigt ist, strömt von der Druckspeicherkammer 11 der Common-Rail 10 gelieferter unter hohem Druck stehender Kraftstoff über das Verbindungsloch 22 der Dichtung 21 in den Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser. Der in den Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser strömende Kraftstoff strömt über die Nut 53 und dem Kraftstoffkanal 31 zu dem Kraftstoffleiterrohr 8 heraus und wird dann zu jeder Einspritzeinrichtung 3 gefüllt.

[0036] Wenn bei Fig. 2 Kraftstoff nicht strömt, ruhen der Kolbenkörper 40 und der Kolbenkopf 50, der mit dem Kolbenkörper 40 einstückig ist, bei einer Anfangsposition, und der Kolbenkörper 40 steht mit der Dichtung 21 aufgrund der Vorspannkraft der Feder 23 im Kontakt. Wenn die Strö-

mungsmenge des Kraftstoffes zunimmt, tritt eine Kraftstoffdruckdifferenz zwischen den entgegengesetzten Enden der Nut 53 auf. Der Kraftstoffdruck des Kraftstoffkanals 31 nimmt allmählich zu, um so den Kraftstoffdruckunterschied zwischen dem Kraftstoffkanal 31 und dem Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser zu verringern. Solange die anfängliche Vorspannkraft der Feder 23 eine Drängkraft des Kolbenkörpers 40 und des Kolbenkopfes 50 zu dem Ventilsitz 35 hin aufgrund des Kraftstoffdruckunterschiedes zwischen dem Kraftstoffkanal 31 und dem Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser überschreitet, hält der Kolbenkörper 40 den Kontakt mit der Dichtung 21.

[0037] Wenn die Kraftstoffdruckdifferenz zwischen dem Kraftstoffkanal 31 und dem Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser aufgrund des weiteren Zunehmens der Strömungsmenge des Kraftstoffes oder aus anderen Gründen größer wird, bewegt sich der Kolbenkörper 40 zusammen mit dem Kolbenkopf 50 zu dem Ventilsitz 35 entgegen der anfänglichen Vorspannkraft der Feder 23 und hält an einer Position an, an der die Vorspannkraft der zusammengedrückten Feder 23 mit der Drängkraft des Kolbenkörpers 40 und des Kolbenkopfes 50 zu dem Ventilsitz 35 hin aufgrund der Kraftstoffdruckdifferenz zwischen dem Kraftstoffkanal 31 und dem Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser im Gleichgewicht stehen.

[0038] Wenn der Kraftstoffdruck in dem Kraftstoffkanal 31 außerordentlich abnimmt, beispielsweise bei einem anomalen Zustand, bei dem das Kraftstoffeinspritzen von der Einspritzeinrichtung 3 nicht anhält, wird die Kraftstoffdruckdifferenz zwischen den entgegengesetzten Enden der Nut 53 so groß, dass der Kolbenkörper 40 zusammen mit dem Kolbenkopf 50 sich zu dem Ventilsitz 35 entgegen der Vorspannkraft der Feder 23 bewegt, bis der hemisphärische Abschnitt 51 des Kolbenkopfes 50 mit dem Ventilsitz 35 in Kontakt gelangt und sich an diesen setzt. Demgemäß wird der Kraftstoffkanal 31 blockiert, so dass die Kraftstoffströmung von der Common-Rail 10 zu der Einspritzeinrichtung 3 unterbrochen ist.

[0039] Bei der Sicherheitsvorrichtung 20 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ist es sehr leicht, die gesamte axiale Länge des Kolbenkörpers 40 und des in dem Kolbenkörper 40 im Pressitz sitzenden Kolbenkopfes 50 zu ändern, da der Hubabstand, um den der Kolbenkopf 50 in dem Kolbenkörper 40 im Pressitz sitzt, mit Leichtigkeit veränderbar ist. Des Weiteren kann die Sicherheitsvorrichtung 20, die jegliche Anforderung des Motors erfüllt, vorgesehen werden, indem lediglich die gesamte axiale Länge und / oder die Form des Kolbenkopfes 50 verändert wird, ohne die Gestaltung des Kolbenkörpers 40 zu verändern. Daher kann die Gestaltung des Kolbenkörpers 40 standardisiert werden, so dass die Herstellkosten der Sicherheitsvorrichtung 20 geringer sind.

[0040] Da darüber hinaus der Kolbenkörper 40 und der Kolbenkopf 50 separat hergestellt werden und miteinander verbunden werden, ist es nicht erforderlich, das aufeinanderfolgend angeordnete Langloch vorzusehen, dessen Herstellung kompliziert ist. Demgemäß werden der Kolbenkörper 40 und der Kolbenkopf 50 mit Leichtigkeit hergestellt.

[0041] Da darüber hinaus die Nut 53, die der Drosselabschnitt (Drosselkanal) ist, an dem Außenumfang des Kolbenkopfes 50 vorgesehen ist, ist es nicht erforderlich, ein langes schmales Loch wie bei dem herkömmlichen Drosselkanal zum Drossel der Kraftstoffströmung herzustellen. Daher werden der Kolbenkörper 40 und der Kolbenkörper 50 mit Leichtigkeit hergestellt.

[0042] Eine Sicherheitsvorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel ist nachstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 4 und 5 beschrieben.

[0043] Wie dies in Fig. 4 gezeigt ist, ist ein Kolbenkopf 50 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel an seinem einen Ende an einer Seite, die zu dem hemisphärischen Abschnitt 51 entgegengesetzt ist, mit einem Abschnitt (Flansch) 54 mit einem großen Durchmesser versehen, der radial vorsteht. Der Außendurchmesser des Abschnitts 54 mit dem großen Durchmesser ist geringfügig größer als derjenige des Säulenabschnittes 52. Die Fläche des Abschnittes 54 mit dem großen Durchmesser an einer Seite des Säulenabschnittes 52 steht mit einem Absatzabschnitt 40a des Kolbenkörpers 40 in Kontakt. Der Druck des Kraftstoffs, der in den Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser von der Common-Rail 10 strömt, drängt den Kolbenkopf 51 zu dem Ventilsitz 35. Da jedoch der Abschnitt 54 mit dem großen Durchmesser des Kolbenkopfes 50 durch den Absatzabschnitt 40a des Kolbenkörpers 40 angehalten wird, gelangt der Kolbenkopf 50 niemals aus dem Kolbenkörper 40 heraus.

[0044] Wie dies in Fig. 5 gezeigt ist, ist eine Nut 53 so ausgebildet, dass sie sich axial nicht nur an dem Außenumfang des Säulenabschnittes 52 erstreckt sondern auch an dem Außenumfang des Abschnittes 54 mit dem großen Durchmesser. Dem gemäß steht der Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser mit dem Kraftstoffkanal 31 über die Nut 53 in Verbindung.

[0045] Eine Sicherheitsvorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel ist nachstehend unter Bezugnahme auf Fig. 6 beschrieben.

[0046] Ein Kolbenkörper 40 ist an einem Innenumfang eines Abschnittes 42 mit verringertem Durchmesser mit einer sich axial erstreckenden Nut 44 versehen. Die Nut 44 erstreckt sich von einem Ende des Abschnittes 42 mit dem verringerten Durchmesser an einer Seite des Kraftstoffeinlasses zu einem Ende von diesem an einer Seite des Kraftstoffauslasses. Die Nut 44 kann einstückig sein oder aus einer Vielzahl an Stücken bestehen, die in Umfangsrichtung beabstandet sind. Die Nut 44 bildet einen Zwischenraum zwischen einem Innenumfang des Abschnittes 42 mit dem verringerten Durchmesser und dem Außendurchmesser des Kolbenkopfes 50. Der Kanal 44 mit dem kleinen Durchmesser steht mit dem Kraftstoffkanal 31 über die Nut 44 in Verbindung, so dass Kraftstoff von dem Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser zu dem Kraftstoffkanal 31 über die Nut 44 herausströmt.

[0047] Bei dem ersten bis dritten Ausführungsbeispiel können statt der Nut 53 oder 44, die an dem Außenumfang des Kolbenkopfes 50 oder an dem Innenumfang des Kolbenkörpers 40 ausgebildet ist, die Nuten 53 und 44 beide an dem Außenumfang des Kolbenkopfes 50 und an dem Außenumfang des Kolbenkörpers 40 ausgebildet sein.

[0048] Eine Sicherheitsvorrichtung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel ist nachstehend unter Bezugnahme auf Fig. 7 beschrieben.

[0049] Ein Kolbenkopf 60 ist an seiner Innenseite mit einem Loch 61 versehen. Das Loch 61 erstreckt sich in axialer Richtung von einem Ende des Kolbenkopfes 60 an einer Seite des Kolbenkörpers 40 zu einer Mitte des Kolbenkopfes 60. Das heißt ein Ende des Loches 61 steht mit dem Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser in Verbindung. Der Kolbenkopf 60 ist des weiteren mit einem sich radial erstreckenden Verbindungsloch 62 versehen, durch das das Loch 61 mit einem Außenumfang des Kolbenkopfes 60 in Verbindung steht. Das Verbindungsloch 62 ist ein Drosselabschnitt zum Drosseln der Strömung des Kraftstoffs, der von dem Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser zu dem Kraftstoffkanal 31 strömt, so dass eine Kraftstoffdruckdifferenz zwischen den entgegengesetzten Enden des Verbindungsloches 62 auftritt. Der in die Sicherheitsvorrichtung 20 von dem Kraftstoffeinlass eintretende Kraftstoff strömt

zu dem Kraftstoffkanal 31 durch den Kanal 41 mit dem kleinen Durchmesser, das Loch 61 und das Verbindungsloch 62 heraus.

[0050] Obwohl der Kolbenkopf 60 das Loch 61 hat, ist die axiale Länge des Loches 61 kürzer als jene des herkömmlichen Langloches. Dem gemäß kann der Kolbenkopf 60 leicht hergestellt werden.

[0051] In der Sicherheitsvorrichtung 20, die zwischen der Common-Rail und der Einspritzeinrichtung eingebaut ist, sind der Kolbenkörper 40 und der mit dem Kolbenkörper einstückige Kolbenkopf 50 so untergebracht, dass sie sich axial in dem Kraftstoffkanal 31 bewegen, der in dem Gehäusekörper 30 ausgebildet ist. Ein Außenumfang des Kolbenkopfes, an dem eine Nut 53 ausgebildet ist, sitzt im Presssitz 15 an dem Innenumfang 42 des Kanals 41 mit einem kleinen Durchmesser, der innerhalb des Kolbenkörpers ausgebildet ist, so dass der Kanal mit dem kleinen Durchmesser mit dem Kraftstoffkanal 31 über die als ein Drosselkanal 53 dienende Nut in Verbindung steht. Dem gemäß ist es nicht erforderlich, ein langes schmales Loch in dem Kolbenkopf vorzusehen. Des weiteren kann die Gesamtaxiallänge des Kolbenkopfes und des Kolbenkörpers mit Leichtigkeit eingestellt werden, indem der Hubabstand, um den der Kolbenkopf im Presssitz an dem Kolbenkörper pressgepasst ist, gemäß den erforderlichen Eigenschaften eines Motors verändert wird.

#### Patentansprüche

1. Sicherheitsvorrichtung zum Blockieren einer Kraftstoffströmung von einem Kraftstoffeinlass zu einem Kraftstoffauslass bei einem abnormalen Zustand mit: einem Gehäusekörper (30) mit einer zylindrischen Innenwand (32, 30a), die innerhalb eines Kraftstoffkanals (31), von dem ein Ende mit dem Kraftstoffauslass in Verbindung steht, und an einem Ende des Kraftstoffkanals an einer Seite des Kraftstoffauslasses mit einem Ventilsitz (35) versehen ist, und einem Kolben (40, 50), der in dem Kraftstoffkanal angeordnet ist, wobei der Kolben eine zylindrische Außenfläche (43) in einem Gleitkontakt mit der zylindrischen Innenwand (30a), einen Kanal (41) mit einem kleinen Durchmesser, der an der Innenseite ausgebildet ist und von dem ein Ende mit dem Kraftstoffeinlass in Verbindung steht, und einen Drosselkanal (53, 44, 62) hat, durch den der Kanal mit dem kleinen Durchmesser mit dem Kraftstoffkanal in Verbindung steht, wobei der Kolben sich axial innerhalb der zylindrischen Innenwand bewegt, wenn ein Kraftstoffdruckunterschied zwischen dem Kanal mit dem kleinen Durchmesser und dem Kraftstoffkanal einen ersten vorgegebenen Wert überschreitet, und ein Ende des Kolbens mit dem Ventilsitz in Kontakt gelangt, wenn der Kraftstoffdruckunterschied einen zweiten vorgegebenen Wert überschreitet,

dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben einen Kolbenkörper (40), der die zylindrische Außenfläche und den an seiner Innenseite axial durchtretenden Kanal mit dem kleinen Durchmesser hat, und einen Kolbenkopf (50) aufweist, von dem ein axiales Ende mit dem Ventilsitz in Kontakt gelangt und von dem das andere axiale Ende mit einem Innenumfang (42) des Kanals mit dem kleinen Durchmesser an einer Seite verbunden ist, die dem Kraftstoffeinlass gegenübersteht, wobei der Drosselkanal in zumindest entweder dem Kolbenkörper oder dem Kolbenkopf ausgebildet ist.

2. Sicherheitsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei das andere axiale Ende des Kolbenkopfes im Presssitz

# DE 102 54 465 A 1

9

10

an dem Kanal mit dem kleinen Durchmesser sitzt.

3. Sicherheitsvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2,  
wobei der Kolbenkopf an einem Endstück des anderen  
axialen Endes von ihm mit einem Abschnitt (54) mit ei-  
nem großen Durchmesser versehen ist, dessen Außen-  
durchmesser größer als der Innendurchmesser des In-  
nenumfangs des Kanals mit dem kleinen Durchmesser  
ist, an dem der Kolbenkopf im Presssitz sitzt, so dass  
der Abschnitt mit dem großen Durchmesser als ein An-  
schlag dient, wenn der Kolbenkopf an dem Kolbenkör-  
per pressgepasst ist. 5

4. Sicherheitsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche  
1 bis 3, wobei der Drosselkanal an einer Presssitzkon-  
taktfäche zwischen dem Kolbenkopf und dem Kolben-  
körper ausgebildet ist. 15

5. Sicherheitsvorrichtung gemäß Anspruch 4, wobei  
der Drosselkanal eine Nut (53) ist, die sich axial an  
dem Außenumfang des Ringkopfes erstreckt, der im  
Presssitz an dem Kanal mit dem kleinen Durchmesser  
sitzt. 20

6. Sicherheitsvorrichtung gemäß Anspruch 4, wobei  
der Drosselkanal eine Nut (44) ist, die sich axial an  
dem Innenumfang des Kanals mit dem kleinen Durch-  
messer erstreckt, an dem der Kolbenkopf im Presssitz  
sitzt. 25

7. Sicherheitsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche  
1 bis 3, wobei der Kolbenkopf an der Innenseite mit ei-  
nem sich axial erstreckenden Loch (61), von dem ein  
Ende mit dem Kanal mit dem kleinen Durchmesser in  
Verbindung steht, und einem sich radial erstreckenden  
Verbindungsloch (62) versehen ist, durch das das Loch  
mit dem Kraftstoffkanal in Verbindung steht und das  
der Drosselkanal ist, so dass der Kanal mit dem kleinen  
Durchmesser über das Loch und das Verbindungsloch  
mit dem Kraftstoffkanal in Verbindung steht. 30 35

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

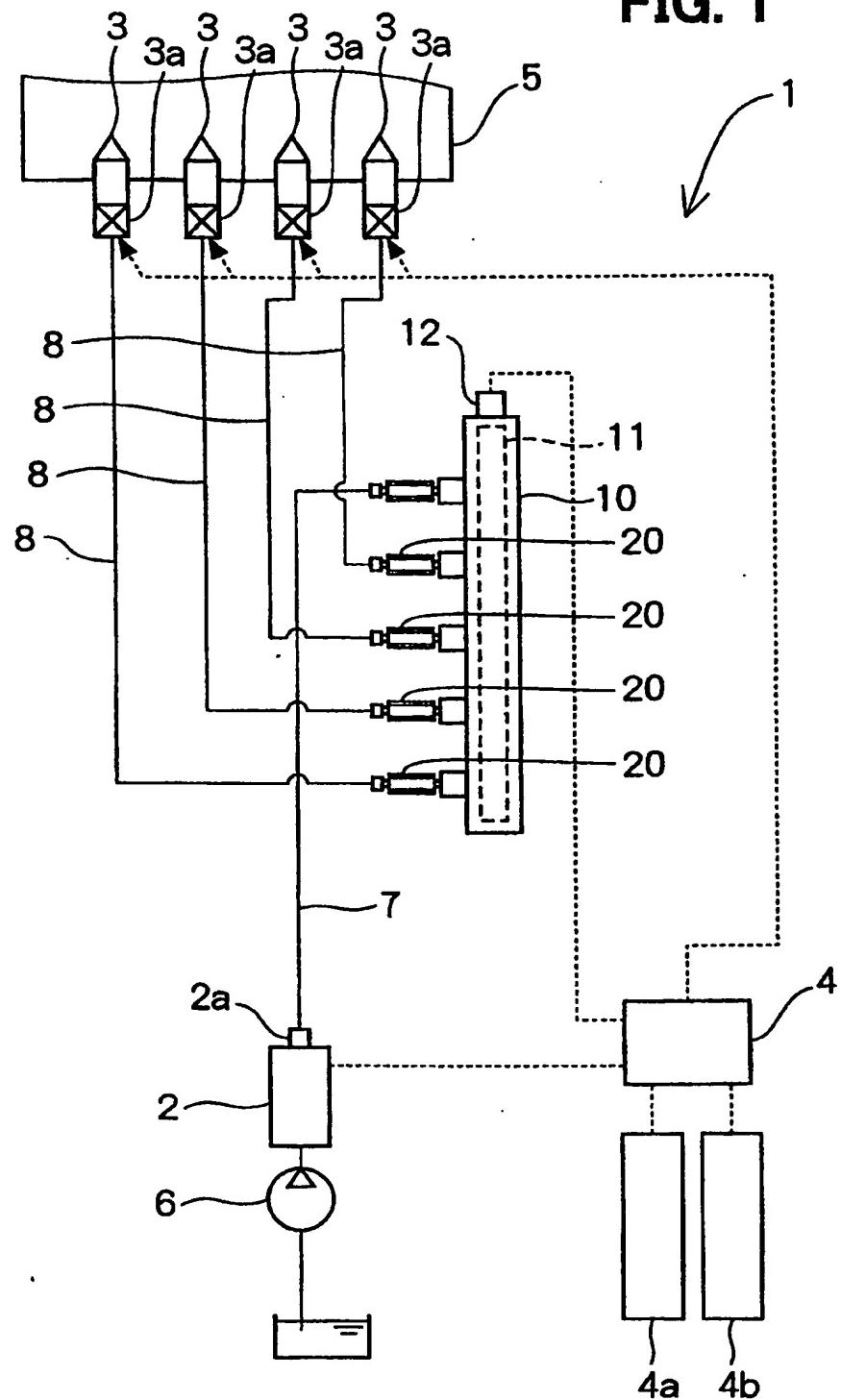
50

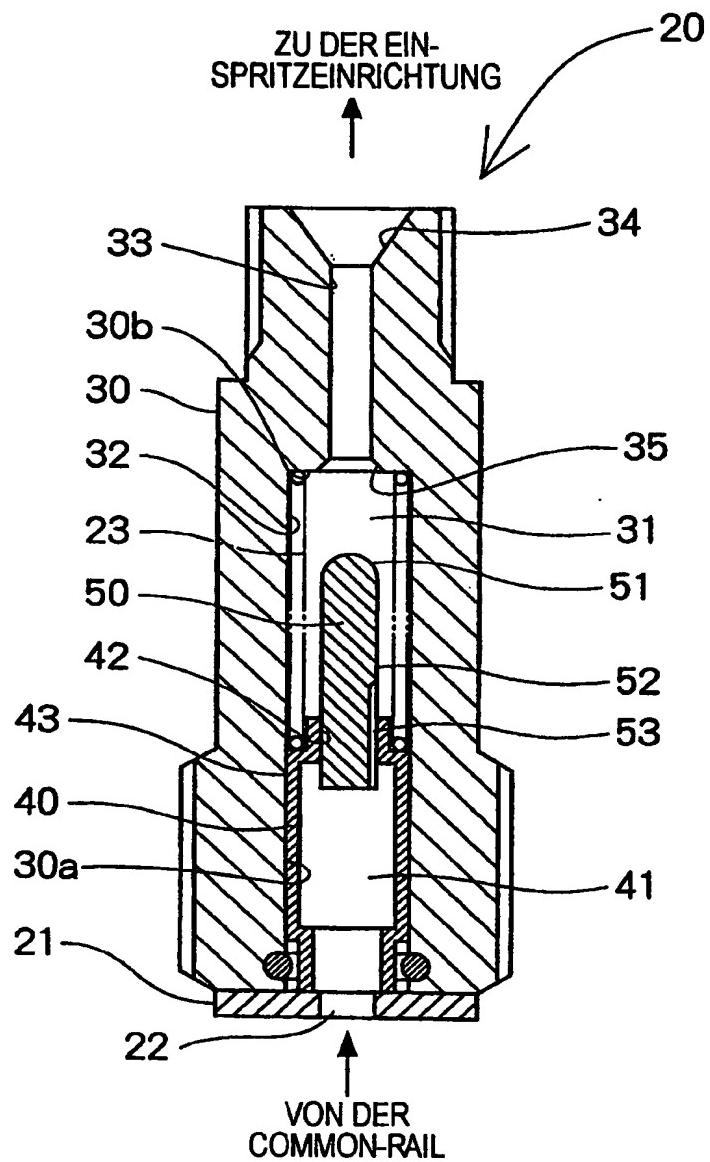
55

60

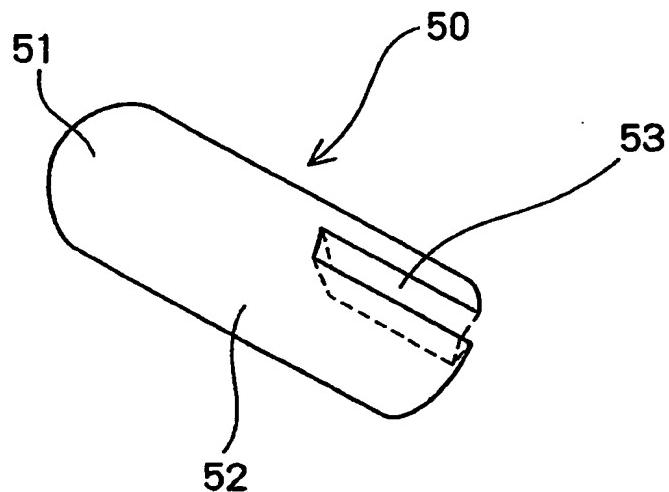
65

FIG. 1

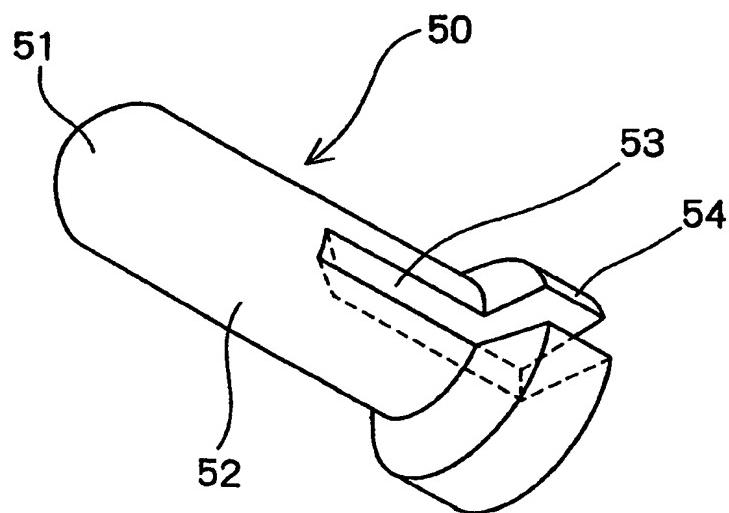


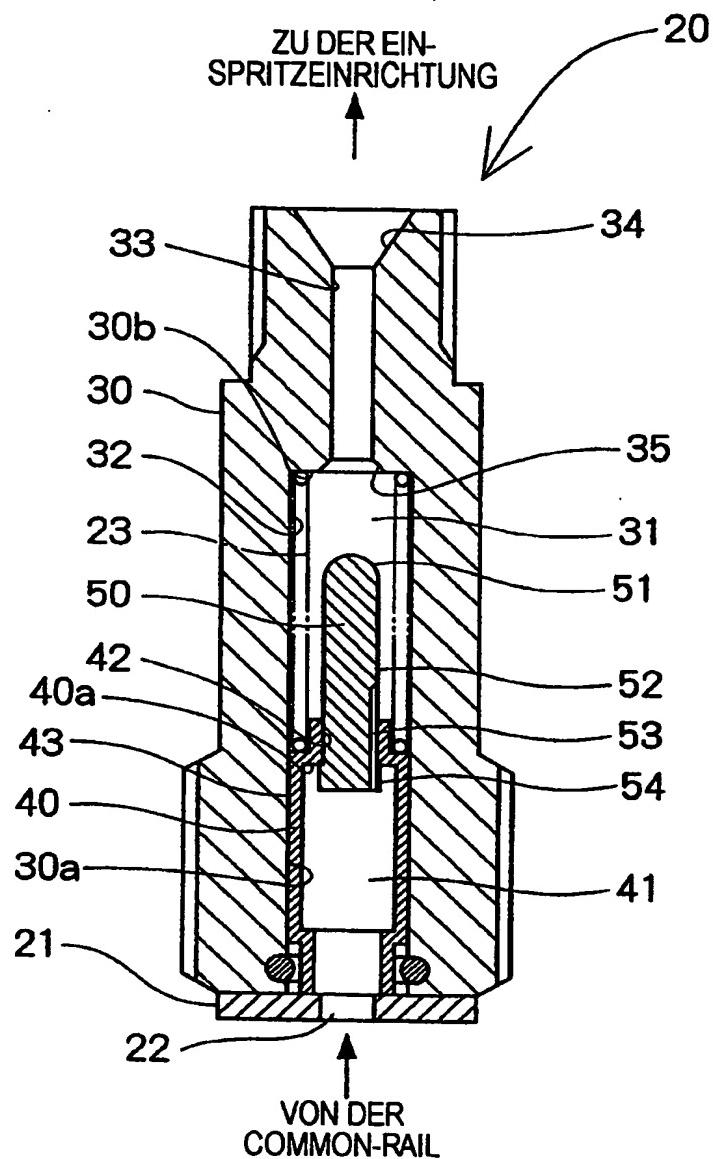
**FIG. 2**

**FIG. 3**



**FIG. 5**



**FIG. 4**

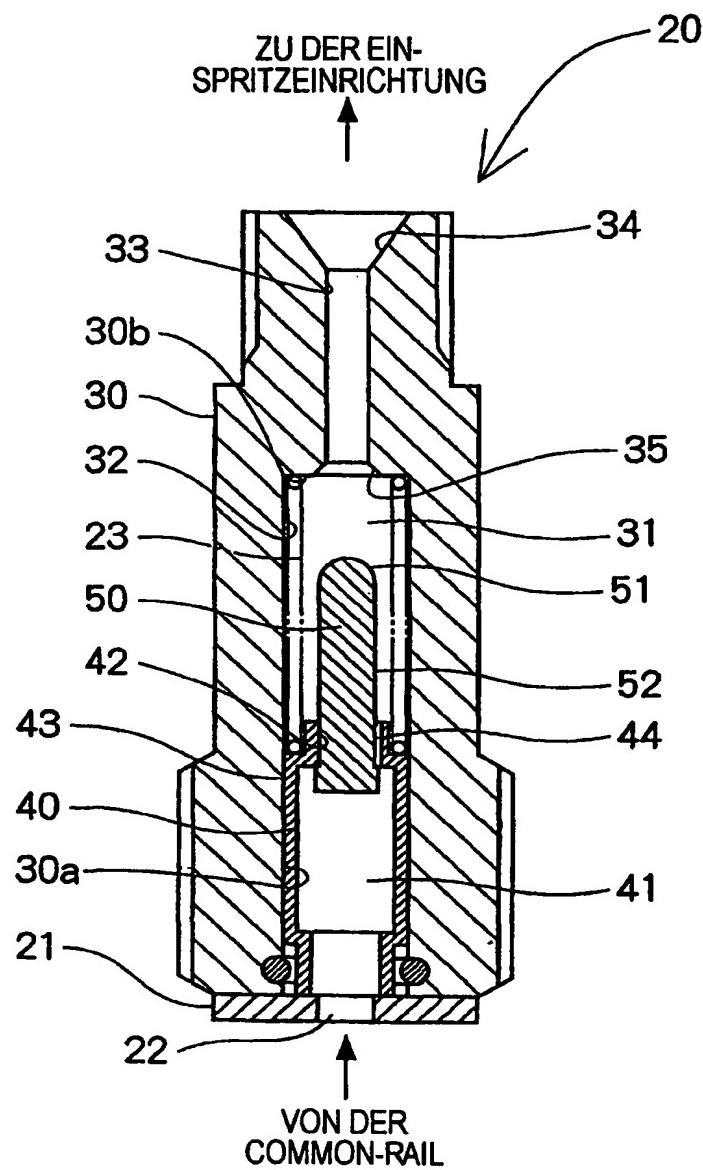
**FIG. 6**

FIG. 7

